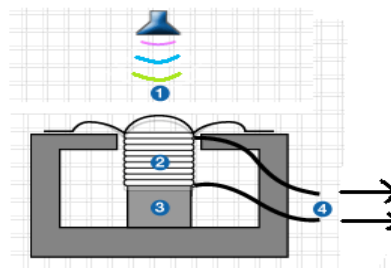
マイクロフォンの製作

上村　晃央・竹林　拳人・塚本　望
児島　拓人・谷本　諒

１．研究概要

マイクロフォンとは，音を拾い電気信号に変換するものである。今回作成したマイクは，普段学校などよく見かけるマイクをモデルにして作成した。これにより，電子回路などの知識や構造などを理解することができた。

２．目標

目標を設定し，それに向かってみんなで協力するようにした。

- ・マイクロフォンを作ることによって
  知識を深め，達成感を得る。
- ・チームワークを高める。
- ・３年間の集大成とする。
- ・みんなに愛されるようなマイクを作る。

３．役割

作業を分担して効率よく作業を進めることができるようにした。

- ・上村晃央　コイルの製作
- ・児島拓人　マイクの外装の製作
- ・竹林拳人　ダイヤフラムの製作
- ・谷本　諒　磁石部分の選定と製作
- ・塚本　望　増幅回路の製作

４．研究の具体的内容

４．１　マイクロフォンについての調査

（１）構造の理解

マイクロフォンの種類を調べ，ダイナミック型が一番よく利用されていることを知り，その基本的な構造を解した。図１にマイクロフォンの構造を示す。

図１　マイクロフォンの構造

②のコイルを③の永久磁石のそばで振動させ，コイル内の磁束を変化させるとコイルに④起電力が発生する。
また，コイルは，プラスチックフィルムをドーム状に成形した振動板（ダイヤフラム）に固定されていて，そのダイヤフラムが音波を受けて振動し，磁界内でコイルが動くことにより音声信号を得る。

（２）マイクロフォンの試作

製作にあたり，より深く構造を理解するために紙コップをダイヤフラムに利用して試作品を製作した。

磁石を紙コップの底に貼り付けて，その周りにコイルを貼り付けただけの簡単な構造だったが，ハードディスクからはずした強力なネオジウム磁石使用したのでパソコンのライン入力で使用できる出力を得ることができた。写真１に試作マイクロフォンを示す。

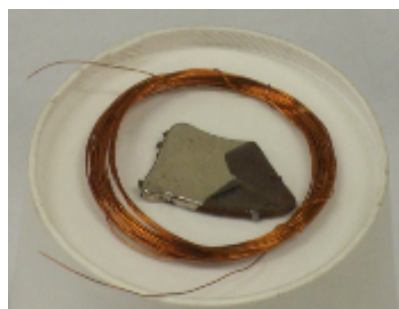



写真１　試作マイクロフォン

４．２　マイクロフォンの製作

（１）マイクの外装パイプの製作

握りやすいようにするために，φ３０ｍｍ直径の塩化ビニールのパイプを選んだ。写真２に外装パイプを示す。

写真２　外装パイプ

（２）磁石ユニットの製作

外装パイプに収まる大きさの強力なネオジウム磁石を選定し，外装パイプに固定できるようにスリーブを取り付けた。写真３に磁石ユニットを示す。

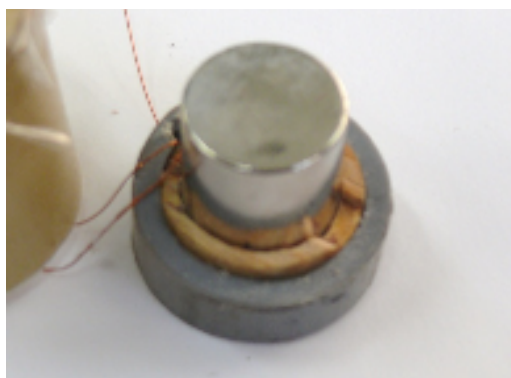



写真３　磁石ユニット

（３）コイルの製作

磁石の大きさに合わせて，エナメル線を巻いた。また，１重巻きや２重巻きのコイルを製作した。写真４に１重巻きコイル，写真５に２重巻きコイルの写真を示す。

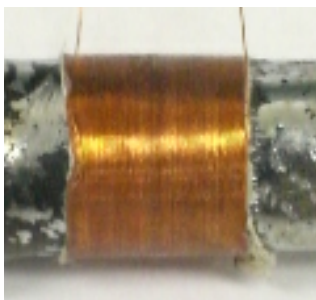



写真４　１重巻きコイル

写真５　２重巻きコイル

（４）ダイヤフラムの製作

振動しやすい薄いビニールテープを利用した。これにより，コイルの接着を簡単に行うことができた。

（５）増幅回路の製作

コイルの可動部分の機械的な精度が出ないので，十分な出力が得られないことが予想された。そこで，ダイナミック型のマイクロフォンでは，本来必要のない増幅回路を内蔵することにした。図２に回路図を示す。

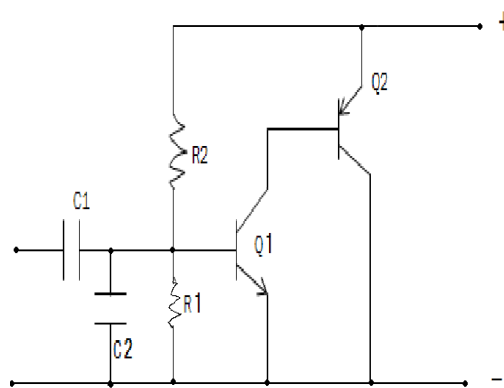



図　２　回路図

【部品一覧】

・Q1‥2SC1321
・Q2‥2SA719
・R1‥27KΩ
・R2‥68KΩ
・C1‥　1μF　16V
・C2‥0.001μF　50V

写真６に完成した増幅回路を示す。

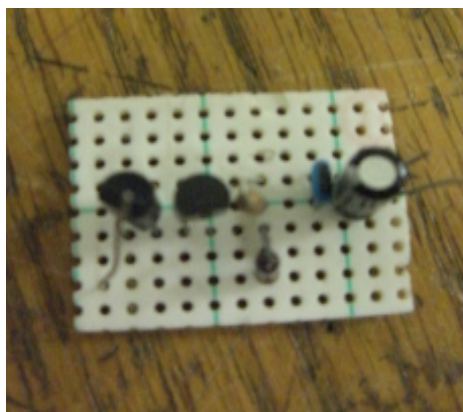



写真６　増幅回路

（６）組み立て

①増幅回路と電池ボックスの組み立て

増幅回路と乾電ボックスを，外装のパイプに収まるように縦長に配置し，なおかつ一体化したユニット構造とした。電池交換のときは，増幅回路ごと引き抜き電池を交換する。写真７に回路・電池ユニットを示す。

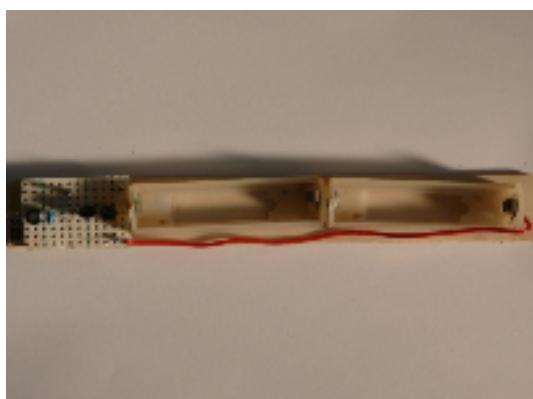



写真７　回路・電池ユニット

②ダイヤフラムの取り付け

製作したコイルと磁石ユニットを一体化して，ビニールテープを利用したダイヤフラムに貼り付け一体化した。写真８にマイクロフォンユニットを示す。

写真８　マイクロフォンユニット

③完成

写真７の回路･電池ユニットと，写真８　のマイクロフォンユニットを写真２の外装パイプに挿入して完成した。写真９に完成図を示す。

写真９　完成図

５．研究のまとめ

５．１　動作確認

オシロスコープを使い，マイクロフォンの動作を確認するために，「HandyOscillo」というフリーウエアを利用して，出力波形を確認した。

このソフトは，パソコンに備わっている音楽取り込み用のアナログ／デジタル変換器を利用して，パソコンをオシロスコープ代わりにするものである。図３に出力波形を示す。

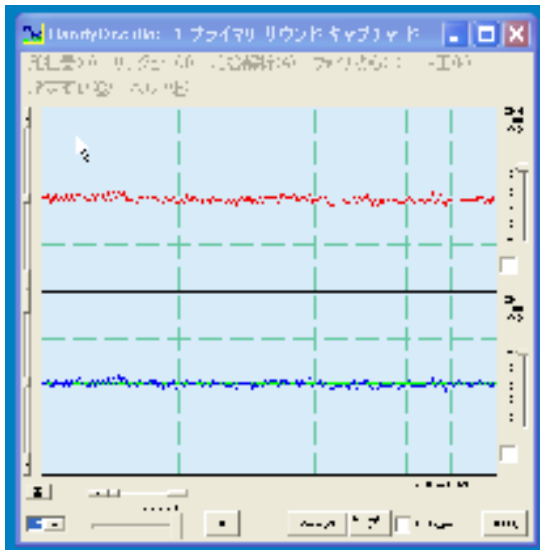



図３　出力波形

５．２　今後の課題

本来は，周波数特性・感度・指向性などを測定する予定であったが，時間の関係で，そこまで研究を進めることができなかった。
今後，岡山県工業技術センターなどの無響音室を利用して，詳しく特性を測りたい。

６．感想

初めはマイクを作るということにいろいろな戸惑いがあった。しかし，過去の先輩方もやったことのない物だったのでやってみようということになった。

５人で１つ作ることになったので当初は，簡単にできるという気持ちがあったが，実際は作らないといけない部分が数多くあり，とても大変だと思い知った。

マイクの構造について調べたときには，ダイヤフラムなど知らない言葉がでてきたので，構造，しくみについて理解するのに時間がかかり，多くの時間を費やした。しかし，その分マイクに関する知識を身につけることができた。

最も苦労した点は，磁石の大きさにコイルを合わせて巻くことや，回路の大きさを最小限に抑えないといけず，何度もやり直した。しかし，最終的にみんなで協力していいマイクが完成したと思う。私たちは課題研究でマイクロフォンの製作を選んで正解だったと心から感じている。

６．参考文献

・「HandyOscillo」取扱説明書
http://www.chiba-muse.or.jp/SCIENCE/prog/A21.pdf

・ダイナミック型マイクロフォンの構造
http://www.audio-technica.co.jp/atj/mic/01/index.html